

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-068508

(43)Date of publication of application : 16.03.2001

(51)Int.Cl.

H01L 21/60

H01L 21/56

H05K 3/32

(21)Application number : 11-243950

(71)Applicant : SONY CHEM CORP

(22)Date of filing : 30.08.1999

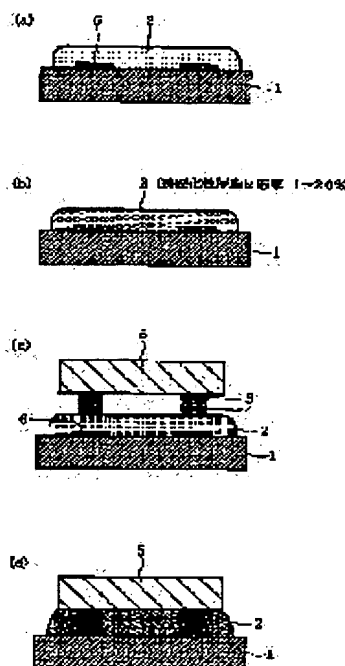
(72)Inventor : KUMAKURA HIROYUKI

(54) MOUNTING METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent generation of bubbles in thermosetting resin by forming a thermosetting resin layer on a circuit board an connecting a semiconductor chip alignment through thermocompression bonding, while preheating the same alignment to a predetermined viscosity in a predetermined reaction rate.

SOLUTION: To form a thermosetting resin layer 2, an anisotropic conductive paste, an insulating paste, or the like which has a viscosity of 1,000,000 mPas or lower at 25° C is used. After being formed, the layer 2 is preheated before aligning a semiconductor chip 5. The reaction rate for the preheating is set to 1-20%, or more preferably to 2-20%. The viscosity of the layer 2 is controlled to range from 500 to 50,000 mPas during preheating. After the preheating, the chip 5 having bumps 4 formed thereon is aligned and then connected to a circuit board 1 by thermal compression. As the condition for thermal compression, it is sufficient that the chip 5 be held under pressure for about 5 to 30 seconds at 150-250° C.



BEST AVAILABLE COPY

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 25.04.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3376968

[Date of registration] 06.12.2002

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's]

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-68508
(P2001-68508A)

(43) 公開日 平成13年 3月16日 (2001.3.16)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	ターム(参考)
H 0 1 L 21/60	3 1 1	H 0 1 L 21/60	3 1 1 S 5 E 3 1 9
21/56		21/56	E 5 F 0 4 4
H 0 5 K 3/32		H 0 5 K 3/32	B 5 F 0 6 1

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平11-243950

(22) 出願日 平成11年 8月30日 (1999.8.30)

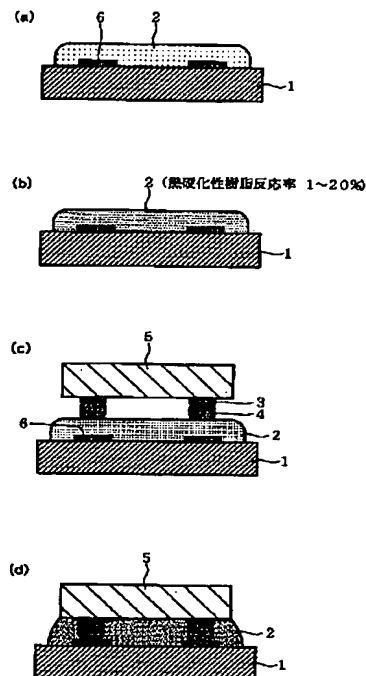
(71) 出願人 000108410
ソニーケミカル株式会社
東京都中央区日本橋室町 1丁目 6番 3号
(72) 発明者 熊倉 博之
栃木県鹿沼市さつき町12-3 ソニーケミカル株式会社内
(74) 代理人 100095588
弁理士 田治米 登 (外 1名)
Fターム(参考) 5E319 AA03 AB05 BB11 CC61
5F044 KK01 LL07 LL09 LL11 RR17
RR19
5F061 AA01 BA04 CA05 CA22 DE03

(54) 【発明の名称】 実装方法

(57) 【要約】

【課題】 熱硬化性樹脂を用いた半導体チップの実装方法において、硬化後の熱硬化性樹脂中の気泡をなくし、接続信頼性を高める。

【解決手段】 半導体チップ5の実装方法において、回路基板1に熱硬化性樹脂層2を形成し、該熱硬化性樹脂2の反応率が1~20%となるように予備加熱し、その後半導体チップ5をアラインメントし、加熱加圧することにより半導体チップ5を回路基板1に接続する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 回路基板に熱硬化性樹脂層を形成し、該熱硬化性樹脂の反応率が 1～20% となるように予備加熱し、その後半導体チップをアラインメントし、加熱加圧することにより半導体チップを回路基板に接続することを特徴とする半導体チップの実装方法。

【請求項 2】 予備加熱により、熱硬化性樹脂の粘度（80℃）を 500～50000mPa s とする請求項 1 記載の実装方法。

【請求項 3】 熱硬化性樹脂が、溶剤を含有しない樹脂である請求項 1 又は 2 記載の実装方法。

【請求項 4】 熱硬化性樹脂が、エポキシ樹脂と潜在性硬化剤からなる請求項 1～3 のいずれかに記載の実装方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、熱硬化性樹脂を用いた半導体チップの実装方法に関する。

【0002】

【従来の技術】半導体チップの実装方法として、熱硬化性樹脂を用いたフリップチップ方式が広く用いられている。図 2 に示すように、この実装方法では通常、まず、回路基板 1 の所定の位置に、熱硬化性樹脂 2 として異方導電性フィルム（ACF）、絶縁性フィルム（NCF）、異方導電性ペースト（ACP）又は絶縁性ペースト（NCP）等を貼付又は塗布し（同図（a））、次いで、パッド電極 3 に bumps 4 を形成した半導体チップ（ベアチップ）5 をアラインメントし（同図（b））、その後加熱加圧して熱硬化性樹脂 2 を硬化させ、半導体チップ 5 を回路基板 1 に接続する（同図（c））。なお、図中、符号 6 は回路基板 1 に形成されている配線パターンである。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、熱硬化性樹脂を用いた半導体チップの実装方法では、半導体チップ実装後の硬化した熱硬化性樹脂中に気泡が混入している場合があり、その場合には、その後のリフロー処理、ヒートショック、高温高湿エージング試験時に熱硬化性樹脂が気泡の存在部位から剥離し、導通不良が生じやすくなるという問題がある。

【0004】気泡の混入原因としては、熱硬化性樹脂に含まれている揮発性成分の揮発や、熱硬化性樹脂の塗布時における空気の巻き込み、回路基板中に含まれる水分の揮発等が挙げられるが、中でも、熱硬化性樹脂の塗布時の空気の巻き込みの影響が大きい。特に、熱硬化性樹脂として ACP や NCP 等の液状樹脂を使用する場合には、その粘度が低いために一旦巻き込まれた空気が押し出されにくいので、樹脂中に気泡が残りやすい。

【0005】樹脂中の気泡を除去する方法としては、加熱加圧処理を 2 段階で行う、あるいは加熱速度を遅くす

る等の加熱加圧条件のプロファイル制御が検討されているが、十分な効果が得られるには至っていない。

【0006】本発明は以上のような従来技術の問題点に対し、熱硬化性樹脂を用いた半導体チップの実装方法において、硬化後の熱硬化性樹脂中に気泡が含まれないようにすることを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明者は、熱硬化性樹脂を回路基板に貼付あるいは塗布した後、半導体チップを回路基板にアラインメントする前に、予め熱硬化性樹脂が特定の反応率となるように予備加熱すると樹脂中への気泡の混入を防止できることを見出し、本発明を完成させるに至った。

【0008】すなわち、本発明は、回路基板に熱硬化性樹脂層を形成し、該熱硬化性樹脂の反応率が 1～20% となるように、特に熱硬化性樹脂の粘度（80℃）が 500～50000mPa s となるように予備加熱し、その後半導体チップをアラインメントし、加熱加圧することにより半導体チップを回路基板に接続することを特徴とする半導体チップの実装方法を提供する。

【0009】

【発明の実施の形態】以下、本発明を図面を参照しつつ詳細に説明する。なお、各図中、同一符号は同一又は同等の構成要素を表している。

【0010】図 1 は、本発明の実装方法の工程説明図である。本発明では、まず、同図（a）に示すように回路基板 1 の所定の位置に熱硬化性樹脂層 2 を形成する。

【0011】熱硬化性樹脂層 2 は、半導体チップの実装のために従来より絶縁性接着剤、導電性接着剤、あるいは異方導電性接着剤として使用されている種々の熱硬化性樹脂組成物から形成することができるが、作業環境や設備の点から、溶剤を含有しない樹脂を使用することが好ましい。

【0012】熱硬化性樹脂の例としては、ビスフェノール A 型エポキシ樹脂、ビスフェノール F 型エポキシ樹脂、テトラブロモビスフェノール A 型エポキシ樹脂等の一般的なエポキシ樹脂と、マイクロカプセル封入アミン、BF₃・アミン錯体、アミンイミド化合物、ジシアンジアミド、ジカルボン酸ジヒドラジドイミダゾール系等の潜在性硬化剤、さらに必要に応じて適宜配合する硬化促進剤、難燃剤、充填剤等からなるものを挙げることができる。

【0013】熱硬化性樹脂層 2 の形成方法には特に制限はなく、例えば ACF、NCF 等の貼付、ACP、NCP 等の塗布により形成できる。本発明においては、低粘度の熱硬化性樹脂を塗布することにより、塗布時に熱硬化性樹脂層に気泡が巻き込まれても、予備加熱及び半導体チップ実装時の加熱加圧により熱硬化性樹脂層 2 中の気泡を排除できる。したがって、熱硬化性樹脂層 2 の形成には粘度（25℃）が 100000mPa s 以下の

任意の粘度のACP、NCP等も使用することができる。

【0014】熱硬化性樹脂層2の形成後には、半導体チップ5のアラインメントを行う前に、予め熱硬化性樹脂層2を予備加熱し、熱硬化性樹脂2の反応率が1~20%、好ましくは2~20%となるようにする(図1(b))。ここで、熱硬化性樹脂2の反応率は、DSC(示差走査熱量計)による反応熱量の測定から、次のように算出される。

【0015】

【数1】 $R(\%) = (1 - B/A) \times 100$

(式中、R: DSC反応率

A: 予備加熱前の試料の発熱量

B: 予備加熱後の試料の発熱量)

この反応率が低すぎると本発明の効果をを得ることができず、高すぎると熱硬化性樹脂2の流動性が低下するので好ましくない。

【0016】予備加熱では、熱硬化性樹脂2の反応率を上述の範囲に制御すると共に、熱硬化性樹脂2の粘度が500~50000mPasとなるように制御することが好ましい。熱硬化性樹脂2の粘度が低すぎると硬化後の樹脂中に気泡が残りやすく、反対に高すぎると熱硬化性樹脂2の流動性が低下し、その後の半導体チップ5と回路基板1との加熱加圧工程で、半導体チップ5のバンプ4と回路基板1の配線パターン6との間の熱硬化性樹脂2が完全には押し出されず、この間に熱硬化性樹脂2が残存するので、実装後の半導体チップ5に導通不良が生じやすくなる。

NCP成分

・潜在性硬化剤 (HX-3748、旭チバ社製)	50重量部
・液状エポキシ樹脂 (HP-4032D、大日本インキ社製)	35重量部
・液状エポキシ樹脂 (EP-630、油化シェルエポキシ社製)	15重量部
・シリカ (SO-E2、龍森社製)	50重量部

このNCPの初期粘度(80℃)は300mPasであった。

【0023】NCPを回路基板(FR5、単層、Ni-Auメッキ基板、端子ピッチ150μm)に塗布(塗布厚40μm)し、表1に示すように80℃で予備加熱し、NCPを同表に示す反応率及び粘度とした。この場合、反応率は、DSCの反応熱量から算出し、粘度は、ハーケ・レオメータで測定した(80℃)。

【0024】次に、ICチップ(6×6mm□、端子ピッチ150μm、Au-スタットバンプ(φ60μm))をアラインメントし、180℃、50gf/バンプで20秒間加熱加圧することにより本圧着した。

【0025】評価

(1) 気泡の有無…ICチップを実装した回路基板の熱硬化性樹脂における気泡の有無を超音波顕微鏡(SA

NCP初期粘度 300mPas

予備加熱 予備加熱後 予備加熱後 気泡の 初期 エージング後

【0017】予備加熱の方法自体には特に制限はなく、例えば、加熱オープン中にて一定時間放置する方法や、圧着装置のステージ上にて加熱する方法等をとることができる。

【0018】本発明において該熱硬化性樹脂2の反応率が1~20%、好ましくは2~20%となるように予備加熱した後は、半導体チップ5をアラインメントし(図1(c))、加熱加圧することにより半導体チップ5を回路基板1に接続する(図1(d))。この場合の加熱加圧条件としては、圧力を10~200gf/バンプかけながら150~250℃の温度にて5~30秒程度保持すればよい。

【0019】本発明の実装方法は、図示したように、半導体チップ5と接続する回路基板1の接続部位全面に熱硬化性樹脂層2を形成し、その上からバンプ4を形成した半導体チップ5を加熱加圧する方法の他に、バンプを形成した回路基板上に熱硬化性樹脂層を形成し、その上から半導体チップを加熱加圧する方法や、半導体チップと回路基板との接続をバンプレスにて導電粒子等を含んだ熱硬化性樹脂を用いて接続する方法等にも適用することができる。

【0020】

【実施例】以下、本発明を実施例に基づいて具体的に説明する。

【0021】実施例1~4及び比較例1、2
熱硬化性樹脂として次の成分のNCPを調製した。

【0022】

T)により観察した。気泡の観察されたものを×、観察されなかったものを○と評価した。結果を表1に示す。

【0026】(2) 初期導通試験…回路基板に実装したICチップのチェーン抵抗を測定し、導通が正常であったものを○、導通不良であったものを×と評価した。結果を表1に示す。

【0027】(3) エージング後導通試験…PCT(110℃、85%RH、100時間)によりエージングし、エージング後のチェーン抵抗を測定し、導通が正常なものを○、導通不良が発生していたものを×と評価した。結果を表1に示す。

【0028】

【表1】

	条件	の反応率	の粘度(80℃)	有無	導通	の導通
実施例 1	80℃, 2分	2.4%	700mPas	○	○	○
実施例 2	80℃, 5分	6.6%	2000mPas	○	○	○
実施例 3	80℃, 7分	13.5%	5000mPas	○	○	○
実施例 4	80℃, 10分	18.9%	28000mPas	○	○	○
比較例 1	なし	0%	300mPas	×	○	×
比較例 2	80℃, 15分	22.1%	100000mPas以上	○	×	—

【0029】実施例 5～8 及び比較例 3、4 し、評価した。結果を表 2 に示す。
 熱硬化性樹脂の調製において、シリカを添加せず、NC 【0030】
 P の初期粘度 (80℃) を 180mPas とする以外は 10 【表 2】
 実施例 1 と同様にして半導体チップを回路基板に実装

NCP 初期粘度 180mPas						
	予備加熱 条件	予備加熱後 の反応率	予備加熱後 の粘度(80℃)	気泡の 有無	初期 導通	エージング後 の導通
実施例 5	80℃, 2分	1.6%	550mPas	○	○	○
実施例 6	80℃, 5分	5.8%	1800mPas	○	○	○
実施例 7	80℃, 7分	12.0%	4000mPas	○	○	○
実施例 8	80℃, 10分	17.2%	23000mPas	○	○	○
比較例 3	なし	0%	180mPas	×	○	×
比較例 4	80℃, 15分	24.5%	60000mPas	○	○	×

【0031】実施例 9～11 及び比較例 5、6 チップを回路基板に実装し、評価した。結果を表 3 に示
 熱硬化性樹脂の調製において、シリカの添加量を 7.5 重 す。
 量部とすることにより NCP の初期粘度 (80℃) を 4 【0032】
 20mPas とする以外は実施例 1 と同様にして半導体 【表 3】

NCP 初期粘度 420mPas						
	予備加熱 条件	予備加熱後 の反応率	予備加熱後 の粘度(80℃)	気泡の 有無	初期 導通	エージング後 の導通
実施例 9	80℃, 2分	3.7%	1000mPas	○	○	○
実施例 10	80℃, 5分	8.4%	9000mPas	○	○	○
実施例 11	80℃, 7分	18.6%	45000mPas	○	○	○
比較例 5	なし	0%	420mPas	×	○	×
比較例 6	80℃, 10分	21.9%	90000mPas	○	×	×

【0033】表 1～表 3 の結果から、反応率が 1～20 % となるように NCP を予備加熱すると、硬化後の熱硬化性樹脂から気泡がなくなり、エージング後においても導通信頼性のあることがわかる。これに対し、予備加熱をしない場合 (比較例 1、3、5) には、硬化後の熱硬化性樹脂に気泡が含まれ、導通信頼性を得られないことがわかる。また、予備加熱を反応率が 20% より高くなるように過度に行った場合 (比較例 2、4、6) には、気泡はないが、導通信頼性を得られないことがわかる。

【0034】

【発明の効果】本発明によれば、熱硬化性樹脂を用いた半導体チップの実装方法において、硬化後の熱硬化性樹脂中に気泡が含まれないようにし、接続信頼性を高める

ことができる。

【図面の簡単な説明】

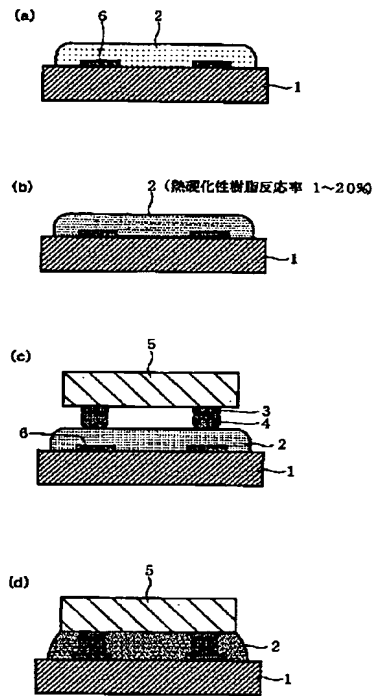
【図 1】 本発明の半導体チップの実装方法の工程説明図である。

【図 2】 従来の半導体チップの実装方法の工程説明図である。

【符号の説明】

- 1 回路基板
- 2 熱硬化性樹脂又は熱硬化性樹脂層
- 3 パッド電極
- 4 バンプ
- 5 半導体チップ (ベアチップ)
- 6 配線パターン

【図1】



【図2】

